

Session de 2005

Durée 4 heures

coefficient 3

Epreuve E2

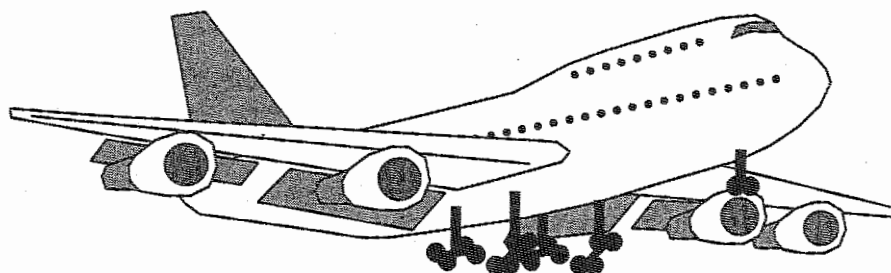
***Technologie Construction et Maintenance d'un
Aéronef.***

Option mécanicien système cellule.

DOSSIER TECHNIQUE

CE DOSSIER EST COMPOSE DE :

- *8 pages de texte,*
- *23 planches,*
- *2 annexes,*
- *1 glossaire.*



SOMMAIRE.

A-Mise en direction train avant.

A.I Généralités 2/8.

A.II Description 2/8 à 3/8.

B- Manœuvre du train avant.

B.I Train avant 4/8 à 7/8.

B.II Détails de certains fonctionnements 7/8 à 8/8.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL « AERONAUTIQUE »

option mécanicien système cellule

Epreuve E2 : technologie Construction et maintenance d'un aéronef.

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE : Page 1 / 8

A- Mise en direction train avant

ATA 32 – ATA29.

A-I] Généralités :

Le système de mise en direction des roues avant est commandé par le contacteur de direction « N/W steering » (Nose/Wheel Steering - orientation roues avant) qui est toujours sur la position « ON » en fonctionnement normal (7GC) : planches 15 et 16.

Le liquide hydraulique pressurisé (SKYDROL, pression d'utilisation 3000 PSI) commande un vérin situé sur la jambe de train avant, lequel transmet le couple de rotation au cours des opérations de roulage ou de parking avec un angle maximum de 60° vers la droite ou vers la gauche, au tube tournant par un mécanisme de transmission à crémaillère.

Le système comporte également une fonction anti-shimmy.

Au sol, l'alimentation hydraulique coupée, le remorquage peut s'effectuer par les roues du train avant avec un angle latéral de 91° sans déconnexion des liaisons d'accouplement.

A-II] Description :

Le volant (planche 2) situé sur le côté gauche du poste de pilotage est connecté sur le distributeur de direction à commande différentielle (planche n°4 et 5) (D.D.C.D.) au moyen d'un câble va et vient et d'un tube de torsion.

Le volant peut atteindre un angle de 112° vers la droite ou vers la gauche correspondant aux angles de mise en direction effectifs.

Le D.D.C.D. monté sur la jambe de train possède deux tuyauteries reliant les chambres du vérin par les orifices B et C. En fonctionnement normal, le circuit de pression bleu et le circuit de retour sont respectivement connectés aux orifices A et D au moyen d'une part de la valve rotative (planche n° 6 et 7) située sur l'axe d'orientation de la jambe de train et d'autre part par l'électro-distributeur de direction (planche n°3) (5GC) qui est situé dans la zone arrière du logement de train principal gauche.

La valve rotative est constitué d'une partie fixe et d'une partie rotative suivant le mouvement de la jambe de train. Lorsque le train est en position basse : avion au sol (détecteur de proximité trains verrouillés bas) la valve admet la pression hydraulique et alimente le D.D.C.D.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL « AERONAUTIQUE »

option mécanicien système cellule

Epreuve E2 : technologie Construction et maintenance d'un aéronef.

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE : Page 2 / 8

Le solénoïde de l'électro-distributeur de direction est alimenté en 28 Volt CC par le relais 3GC commandé par le contacteur de direction « N/W steering » (7GC) et le signal AIR / SOL fournit par les calculateurs multifonctions MFC 1B et MFC 2B. L'électro-distributeur est composé d'un clapet à bille commandé par le solénoïde et d'un piston équipé d'un clapet de laminage avec fermeture à ressort.

La partie supérieure du D.D.C.D. est équipé d'un levier relié au volant par la timonerie. Ce levier est connecté à une plaque basculante. Le basculement à un angle de 5° maximum. La plaque entraîne la bielle coulissante vers le haut ou vers le bas, ce qui a pour effet de connecter le circuit d'alimentation sur la chambre droite ou gauche du vérin via les orifices C et B. Le clapet d'interconnexion permet de relier les deux chambres du vérin entre elles pour les opérations de tractage et anti-shimmy. Le D.D.C.D. comprend également un accumulateur : son rôle est de maintenir le circuit de retour du distributeur à une pression de 10 bars (140 PSI).

Les valves anti-shimmy (planche n°8) sont situées sur chaque entrée des chambres du vérin. Elles assurent les fonctions anti-shimmy et amortissent les mouvements de direction rapides des roues.

Le vérin de direction (planche n°9) possède deux chambres et un piston solidaire de la crémaillère. Il reçoit la pression hydraulique par l'intermédiaire du D.D.C.D.. Par mécanisme de transmission à crémaillère, le vérin transmet le couple de rotation au tube tournant qui présente un secteur denté.

NOTE : les calculateurs multifonctions MFC1 et MFC2 qui possèdent chacun deux modules respectivement 1A et 1B puis 2A et 2B, sont des équipements électroniques qui gèrent plusieurs systèmes (gain de place et de poids). Des détecteurs de proximité montés sur la jambe de train avant envoient une information de verrouillage haut ou bas du train aux MFC. Ces derniers suivant l'information reçue envoient un signal qui alimente le relais de commande de l'électro-distributeur de direction.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL « AERONAUTIQUE »

option mécanicien système cellule

Epreuve E2 : technologie Construction et maintenance d'un aéronef.

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE : Page 3 / 8

B - Manœuvre du train avant (escamotage)

ATA 32 – ATA29.

B-I] Train avant : Description

Les roulettes de nez sont reliées à la cellule sur le cadre N°6. Le train est constitué d'un amortisseur de type oléo-pneumatique, quatre portes actionnées mécaniquement par le train afin de restaurer le profil aérodynamique quand le train est en position haute.

1°) Le balancier :

un bras articulé est installé entre le fuselage et le train avant pour assurer le verrouillage en position basse du train.

Le verrouillage bas est obtenu par deux «bras »

☞ un principal articulé à sa partie supérieure sur la structure du fuselage.

☞ un alignement articulé à sa partie inférieure sur la jambe de train.

Le bras supérieur (en forme de triangle) sert de support pour la fixation du vérin de manœuvre train avant ainsi que pour le mécanisme de manœuvre des trappes de train avant. Le bras supérieur et le bras inférieur sont liés par un joint universel. Deux ressorts assurent le verrouillage mécanique entre les deux bras aussi bien en normal qu'en secours. Quand le train avant est verrouillé en position basse, deux trous permettent l'insertion d'une broche de sécurité au sol. Quand le joint universel est en position horizontale, un galet s'engage dans un boîtier de verrouillage haut situé au niveau des roulettes. Deux «switchs » de proximité détectent le verrouillage bas du TAV (Train avant), un pour le système de verrouillage primaire et l'autre pour le système de verrouillage secondaire.

2°) Jambe de train avant :

De type balancier articulé en sa partie supérieure. Sur la partie droite est installé le distributeur d'orientation roues et sur le coté gauche, un joint universel assure la liaison entre le volant de commande d'orientation roues à la disposition du pilote et le distributeur. Ce dernier ainsi que le vérin de manœuvre sont fixés sur le coté gauche de la jambe de train. D'autre part la jambe de train sert de support au balancier et à la timonerie de commande des portes.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL « AERONAUTIQUE »

option mécanicien système cellule

Epreuve E2 : technologie Construction et maintenance d'un aéronef.

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE : Page 4 / 8

3°) Amortisseur :

Le tube tournant situé dans le fut de train permet la rotation des roulettes durant les manœuvres au sol. Le mécanisme est de type pignon crémaillère commandé par le vérin d'orientation roues. Le tube tournant sert également de support aux éléments suivants :

Fixation supérieure du compas.

Le levier du retour d'asservissement orientation roues.

La fixation des pions pour la barre de tractage.

Le piston coulissant est localisé à l'intérieur du tube tournant .

Deux « switches » de proximité fournissent une information (SOL/VOL) au MFC (multi-fonction computer)

4°) Cylindre interne de l'amortisseur .

L'amortisseur de type oléo-pneumatique double effet consiste en un tube à l'intérieur duquel glisse un tube coulissant.

5°) Boîtier de verrouillage haut.

Situé au dessous des crochets roulettes, il est doté des « switches » doubles fournissant des informations sur la position du train au levier de commande via le M.F.C quand les trains sont verrouillés en position haute.

6°) Vérin.

Le vérin de relevage est un vérin hydraulique double effet situé entre la jambe de train et la partie supérieure de balancier.

7°) Levier de commande.

Le levier de commande peut être utilisé aussi bien par le pilote que par le copilote. Il peut prendre deux positions : « UP » ou « DOWN » (Haut ou bas), il est situé à l'intérieur d'un boîtier « switching box » alimenté en 28 VDC par la STBY BUS.

La switching box contient un verrou électromagnétique et 6 micro switches.

Trois d'entre eux sont utilisés par la commande de train et le système d'indications et alertes.

Une came empêche l'activation du levier par inadvertance de l'un des membres de l'équipage .

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL « AERONAUTIQUE »

option mécanicien système cellule

Epreuve E2 : technologie Construction et maintenance d'un aéronef.

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE : Page 5 / 8

Deux lampes sont installées dans la poignée du levier de commande et servent d'alarme en cas de non verrouillage en position basse du train .

☞ FONCTIONNEMENT EN VOL

En tirant sur la poignée de commande, on active un switch qui commande le solénoïde d'effacement du verrou de la came située à l'intérieur du boîtier. Une fois le verrou effacé on peut mettre le levier vers le haut.

☞ AU SOL (trois amortisseurs comprimés)

Le solénoïde n'est pas alimenté par le M.F.C et le verrou bloque le levier .

8°) Distributeur électro-hydraulique.

Le distributeur électro-hydraulique est situé dans la zone arrière du train principal gauche, et permet de pressuriser la canalisation hydraulique du circuit rentrée ou sortie des trains.

Le + 28 VDC de chaque électro-distributeur est fourni par le levier de commande. Le retour à la masse est assuré par les deux M.F.C.

Deux tiroirs de distribution contrôlent le circuit hydraulique: Le tiroir supérieur est utilisé pour les opérations de sortie et de rentrée de train en fonctionnement normal, il est maintenu au neutre par deux ressorts situés de part et d'autre du tiroir de distribution. Il est commandé par l'application d'une pression hydraulique sur l'une des faces à l'extrémité du tiroir .

Le tiroir de distribution inférieur est utilisé pour la sortie en secours des trains. Sur une de ses faces externes, il est maintenu au neutre par pression d'un ressort. L'autre extrémité du tiroir est relié à un levier qui permet, lorsqu'il est activé, d'effectuer la sortie en secours des trains .

9°) Vérin de manœuvre équipe.

C'est un vérin double effet transformant l'énergie hydraulique qu'il reçoit en énergie mécanique sous forme de translation.

Une boîte à clapets et un clapet de freinage règlent les vitesses de rentrée et de sortie de la tige ralentissant en particulier les mouvements de fin de course.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL « AERONAUTIQUE »
option mécanicien système cellule

Epreuve E2 : technologie Construction et maintenance d'un aéronef.

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE : Page 6 / 8

10°) Vérin de déverrouillage (Planche 17).

C'est un vérin simple effet dont la rentrée de tige est commandée par pression hydraulique. Le vérin est installé sur le balancier et alimenté par le circuit hydraulique « UP » au travers du clapet du distributeur. Lorsque le vérin est alimenté, les biellettes se rétractent, ce qui provoque la perte de l'alignement géométrique de la contrefiche (voir planche 18).

11°) Les portes.

Les deux portes arrières sont directement liées à la jambe de train avant par une timonerie et suivent le mouvement du train. Elles sont ouvertes quand le train est sorti et fermées quand le train est rentré afin de restaurer le profil aérodynamique du fuselage. Les deux portes avant sont elles rattachées au balancier par une timonerie. Elles sont ouvertes lorsque le train est en transit uniquement.

Nota : il est possible de les ouvrir par un mécanisme pour les besoins de maintenance au sol (voir planche 19).

B-II / Détail de certains fonctionnements.

1/ Valve de distribution.

Fonctionnement.

Quand le pilote place le levier de commande de train sur « UP » les switchs situés dans le boîtier de commande alimentent les solénoïdes « UP » du distributeur qui permet à la pression hydraulique d'actionner le tiroir du distributeur dans le sens « UP » et autorise ainsi la mise en pression et l'alimentation des vérins de manœuvre dans le sens rentrée et des vérins de déverrouillage.

Quand le solénoïde « UP » n'est plus alimenté, le clapet associé revient en position repos et le tiroir du distributeur revient au neutre mettant ainsi au retour les chambres « UP » et « DWN ».

Le maintien en position rentrée des trains est assuré mécaniquement.

Nota : le MFC n'alimente plus le solénoïde « UP » quand tous les trains sont verrouillés en position haute ou quand l'avion est au sol avec au moins un amortisseur comprimé.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL « AERONAUTIQUE »
option mécanicien système cellule

Epreuve E2 : technologie Construction et maintenance d'un aéronef.

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE : Page 7 / 8

2/ Boîtier de verrouillage haut.

Généralités.

Un boîtier d'accrochage est installé dans le logement du train avant et deux autres à la station « STA 12120 » dans chaque logement TP.

Chaque boîtier est constitué de :

Un crochet équipé d'un ressort de déverrouillage de train qui est engagé par un galet quand le train est en position haut.

Un pivot équipé d'un ressort maintient le crochet de verrouillage en place.

Un vérin simple effet permet le déverrouillage du crochet.

Un levier actionnant le pivot en rotation autour de son axe pour les sorties secours.

Un microswitch donnant la position du crochet au système d'indication.

Fonctionnement.

Quand le train atteint la position « UP » le galet entraîne le crochet de verrouillage vers le haut et le crochet est auto verrouillé par le pivot. Le train est mécaniquement verrouillé. Quand le levier de commande de train est mis en position « DWN » le vérin de déverrouillage hydraulique situé dans le boîtier est actionné au travers du distributeur. Le pivot libère alors le crochet et sous l'effet du poids du train le crochet laisse tomber le train. Une fois que le train a atteint la position basse le distributeur met au retour le vérin de déverrouillage du boîtier, ce qui autorise le crochet à se mettre à nouveau en position de pré-verrouillage.

3/ Système rentrée et sortie « NORMAL ».

La puissance nécessaire à l'activation des trains (rentrée ou sortie) est fournie par le circuit vert. En cas de défaillance de ce dernier, le circuit bleu peut assurer le relais par l'intermédiaire de la « Cross Feed Valve » : voir planche 13.

Fonctionnement.

Le pilote, en abaissant le levier de commande de train, transmet un signal électrique au distributeur électro-hydraulique qui fournit la puissance hydraulique aux trois vérins de déverrouillage haut et aux trois vérins de manœuvre.

Quand les trois trains atteignent la position basse et que les balanciers sont verrouillés, les switches de proximité envoient un signal aux MFC qui à leur tour coupent l'alimentation (-) du distributeur et met le circuit extension au retour.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL « AERONAUTIQUE »

option mécanicien système cellule

Epreuve E2 : technologie Construction et maintenance d'un aéronef.

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE : Page 8 / 8